รายงานการวิจัย

การประเมินประชากรและผลผลิตของแหล่งหญ้าทะเล ใน 4 พื้นที่ต่างกันของจังหวัดตรัง

Assessment of Population Dynamic and Production for Seagrass Bed in Four Different Areas in Trang Province

ผศ.ดร. พรเทพ วิรัชวงศ์ Pornthep Wirachwong

ผศ.ดร. ชาญยุทธ สุดทองคง Chanyut Sutongkong

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

งบประมาณแผ่นดินประจำปี พ.ศ. 2555

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยประจำปี 2555 คณะผู้ทำการวิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูงที่ได้ความอนุเคราะห์จากภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมงที่อำนวยความสะดวกและเป็นสถานที่ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ คณะผู้จัดทำขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

พรเทพ วิรัชวงศ์

ชาญยุทธ สุดทองคง

ผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

บทคัดย่อ

การประเมินประชากรและผลผลิตแหล่งหญ้าทะเลใน 4 พื้นที่ในจังหวัดตรัง ได้แก่ บริเวณหาดปากเมง, เกาะลิบง, หาดมดตะนอย และบ้านควนตุ้งกู พบว่า อัตราการตายสมบูรณ์ของหญ้าใบมะกรูดมีค่า 5,273±1,350 ถึง 20,404±10,702 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี, หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 363±3 ถึง 867±574 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี, หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 363±3 ถึง 1,346±602 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 73±4 ถึง 303±123 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี หญ้าใบมะกรูดมีอัตราการตายสมบูรณ์สูงกว่าหญ้าชนิดอื่น สำหรับแหล่งหญ้าทะเลบริเวณหาดปากเมงมีอัตราการตายสมบูรณ์ของหญ้าทะเลมากกว่าบริเวณอื่น ๆ ($p<0.05$) ส่วนอัตราการตายของหญ้าใบมะกรูดมีค่า 5.66±0.45 ถึง 44.62±36.05 ต่อปี, หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 1.17±0.24 ถึง 4.24±3.17 ต่อปี, หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 1.09±0.34 ถึง 10.52±8.57 ต่อปี, และชะเงาใบยาวมีค่า 0.95±0.30 ถึง 6.26±4.33 ต่อปี, หญ้ามะกรูดมีอัตราการตายสูงกว่าหญ้าชนิดอื่น และแหล่งหญ้าทะเลบริเวณหาดปากเมงมีอัตราการตายของหญ้าทะเลมากกว่าบริเวณอื่น ($p<0.05$) อัตราการเจริญเติบโตประชากรสุทธิบริเวณหาดปากเมงมีค่า -11.82±12.49 ถึง -4.23±2.36 ต่อปี, บริเวณเกาะลิบง -2.00±0.19 ถึง 1.79±1.11 ต่อปี, หาดมดตะนอยมีค่า -0.68±0.63 ถึง 15.00±5.10 ต่อปี, และบ้านควนตุ้งกูมีค่า -0.11±0.03 ถึง 2.34±0.47 ต่อปี, สำหรับแหล่งหญ้าทะเลบริเวณหาดปากเมงและเกาะลิบงพบว่าประชากรของหญ้าทะเลลดลง ในขณะที่แหล่งหญ้าทะเลบริเวณหาดมดตะนอยและบริเวณบ้านควนตุ้งกูมีสภาวะประชากรหญ้าทะเลเพิ่มขึ้น ส่วนการศึกษาผลผลิตแหล่งหญ้าทะเล ผลผลิตเหนือดินหญ้าใบมะกรูดมีค่า 1.30±0.17 ถึง 4.32±3.31 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร/วัน, หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 4.69±0.71 ถึง 9.37±3.01 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร/วัน หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 6.08±3.98 ถึง 14.28±9.05 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร/วัน หญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 30.88±20.72 ถึง 62.21±35.15 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร/วัน หญ้าชะเงาใบยาวมีผลผลิตสูงกว่าหญ้าชนิดอื่นๆ ($p<0.05$) ส่วนผลผลิตเหนือดินของหญ้าทะเลพื้นที่ทั้ง 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

คำสำคัญ: ประชากร ผลผลิต หญ้าทะเล

ABSTRACT

Assessment of population dynamic and production for seagrass bed were conducted at four different sites in Trang province, including Pakmeng, Libong Island, Motanoi, and Khuantungku. Absolute shoot mortality rate of *Halophila ovalis* ranged from 5,273±1,350 to 20,404±10,702 dead shoot m^{-2} yr^{-1}, *Cymodocea rotundata* from 363±3 to 867±574 dead shoot m^{-2} yr^{-1}, *Thalassia hemprichii* from 363±3 to 1,346±602 dead shoot m^{-2} yr^{-1} and *Enhalus acoroides* from 73±4 to 303±123 dead shoot m^{-2} yr^{-1}. Absolute shoot mortality rate of *Halophila ovalis* was significantly higher than the other seagrass species ($p<0.05$). Absolute shoot mortality rate at Pakmeng was higher than the other sites ($p<0.05$). Shoot mortality rate of *Halophila ovalis* varied from 5.66±0.45 to 44.62±36.05 yr^{-1}, *Cymodocea rotundata* from 1.17±0.24 to 4.24±3.17 yr^{-1}, *Thalassia hemprichii* from 1.09±0.34 to 10.52±8.57 yr^{-1} and *Enhalus acoroides* from 0.95±0.30 to 6.26±4.33 yr^{-1}, Shoot mortality rate of *Halophila ovalis* was higher than the other seagrass species. Shoot mortality rate at Pakmeng was higher than the other sites ($p<0.05$). Net population growth rate at Pakmeng varied from -11.82±12.49 to -4.23±2.36 yr^{-1}, Libong Island from -2.00±0.19 to 1.79±1.11 yr^{-1}, Motanoi from -0.68±0.63 to 15.00±5.10 yr^{-1}, and Khuantungku from -0.11±0.03 to 2.34±0.47 yr^{-1}, The seagrass population at Pakmeng and Libong island decreased in number, whereas Khuantungku and Motanoi increased in the population. Aboveground production of *Halophila ovalis* ranged from 1.30±0.17 to 4.32±3.31 g DW m^{-2} d^{-1}, *Cymodocea. rotundata* from 4.69±0.71 to 9.37±3.01 g DW m^{-2} d^{-1}, *Thalassia hemprichii* from 6.08±3.98 to 14.28±9.05 g DW m^{-2} d^{-1} and *Enhalus acoroides* from 30.88±20.72 to 62.21±35.15 g DW m^{-2} d^{-1}. Aboveground production of *Enhalus acoroides* was higher than the other species. There were no significant difference in the aboveground production between four sites ($p>0.05$).

Keyword : Population, Production, Seagrass

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	(1)
บทคัดย่อ	(2)
Abstract	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
วิธีการวิจัย	2
ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	6
สรุปผลการวิจัย	13
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและหน่วยงานที่นำการวิจัยไปใช้ประโยชน์	14
หน่วยงานที่นำการวิจัยไปใช้ประโยชน์	14
แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่เป้าหมาย	14

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	พารามิเตอร์ประชากร	15
2	พารามิเตอร์ผลผลิต	16
3	แสดงคุณภาพน้ำหญ้าทะเล	17
4	แสดงคุณภาพน้ำในดินของหญ้าทะเล	17

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

บทนำ

แหล่งหญ้าทะเลในจังหวัดตรังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของพะยูน ตลอดจนปลา, เต่าทะเล และสัตว์และพืชต่าง ๆ แล้ว ยังเป็นแหล่งทำการประมงที่สำคัญ ได้แก่ การทำการประมงปูม้าโดยมีมูลค่าการทำการประมงปูม้าในจังหวัดตรัง 22,137,558 บาท (ธงชัย, 2552) นอกจากนี้ยังมีการเก็บหอยสองฝาของชาวประมงพื้นบ้าน แหล่งหญ้าทะเลในจังหวัดตรังมีอยู่ในสี่พื้นที่ที่แตกต่างกัน ได้แก่ แหล่งหญ้าทะเลในเขตอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหมซึ่งเป็นเขตอนุรักษ์, แหล่งหญ้าทะเลบริเวณเกาะลิบงมีประชากรอาศัยอยู่ 790 คน, แหล่งหญ้าทะเลบริเวณหมู่บ้านมดตะนอยมีประชากรอาศัยอยู่ 1,580 คน ซึ่งเป็นแหล่งที่มีท่าเรือขนาดเล็กและมีการอนุรักษ์และการจัดการแหล่งหญ้าทะเลโดยชุมชน และแหล่งหญ้าทะเลบริเวณหาดปากเมงมีประชากร 1,846 คน ซึ่งเป็นบริเวณที่มีท่าเรือขนาดกลางและชายหาดสำหรับการท่องเที่ยวแต่ยังไม่มีการอนุรักษ์และการจัดการแหล่งหญ้าทะเล ในปัจจุบันแหล่งหญ้าทะเลในหลายประเทศต่าง ๆ ประสบปัญหาการลดลงของพื้นที่แหล่งหญ้าทะเล หรือมีปัญหาการตายหรือการเสื่อมโทรมของหญ้าทะเลโดยมีสาเหตุมาจากการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหาร ซึ่งได้มีงานวิจัยต่างๆที่แสดงถึงผลของการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหาร(nutrient enrichment) ที่มีต่อแหล่งหญ้าทะเลโดยมีสาเหตุจากการปล่อยน้ำที่มีธาตุอาหารสูง(nutrient discharge) เนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ จากผลของการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารในแหล่งหญ้าทะเลทำให้หญ้าทะเลมีการเจริญเติบโตในช่วงต้นของการมีธาตุอาหารเพิ่มขึ้นขณะเดียวกันมีการเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนอย่างมากของสาหร่ายที่เกาะอยู่บนหญ้าทะเล(epiphytic algae) ส่งผลให้เกิดการบดบังแสงของหญ้าทะเลจึงทำให้กำลังผลิตของหญ้าลดต่ำลง(Tomasko and Lapointe, 1991; Frankovich and Fourqurean, 1997; Uku and Björk, 2005) ประกอบกับปัจจุบันประสบกับปัญหาภาวะโลกร้อน ซึ่งการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในแหล่งหญ้าทะเลจะมีผลต่อกระบวนเมตาบอลิซึม โดยมีอัตราการสังเคราะห์แสงและอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นแม้ว่าหญ้าทะเลจะมีการปรับตัวได้ดีในการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในฤดูร้อน (Diaz-Almela et al., 2009) แต่การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่สูงมากเป็นสาเหตุของการตายของหญ้าทะเลเนื่องจากการขาดสมดุลของออกซิเจนในหญ้าทะเล (Greve et al., 2003) ดังนั้นการประเมินสภาวะของประชากรและผลผลิตหญ้าทะเลทั้งสี่แหล่งดังกล่าวมีความจำเป็นเพื่อทราบถึงสภาวการณ์ปัจจุบันของอัตราการตาย, อัตราการทดแทน, อัตราการเจริญเติบโตของประชากรหญ้าและผลผลิตหญ้าทะเลทั้งสี่พื้นที่ที่มีลักษณะแตกต่างกันว่าสภาวะของประชากรและผลผลิตของหญ้าทะเลเป็นอย่างไร ตลอดจนปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีทั้งของน้ำและดินในแหล่งหญ้าเพื่อทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อประชากรและผลผลิตหญ้าทะเล ข้อมูลดังกล่าวนี้ทำให้ทราบสภาวะของแหล่งหญ้าในปัจจุบันแล้วยังนำไปใช้ในการวางแผนในการจัดการและอนุรักษ์แหล่งหญ้าทะเลในเขตอุทยานแห่งชาติทางทะเล รวมทั้งการจัดการและการอนุรักษ์แหล่งหญ้าทะเลในพื้นที่ที่มีชุมชนอาศัยอยู่ ตลอดจนการใช้ประโยชน์จากการทำการประมงในแหล่งหญ้าทะเลอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินสภาวะประชากรของหญ้าทะเล ได้แก่ ศึกษาอัตราการตาย, อัตราการทดแทน, อัตราการเจริญเติบโต
2. เพื่อศึกษาผลผลิต, มวลชีวภาพและความหนาแน่นของหญ้าทะเล
3. เพื่อศึกษาปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีในแหล่งหญ้าทะเล

วิธีการวิจัย

ทำการศึกษาวิจัยที่บริเวณแหล่งหญ้าทะเลในจังหวัดตรังในสี่พื้นที่แตกต่างกัน คือบริเวณหาดปากเมง อ.สิเกา, บ้านมดตะนอย, เกาะลิบง, และ บ้านควนตุ้งกู อ.กันตรัง เก็บตัวอย่างในช่วงเดือนมิถุนายน 2555 ถึง เดือนมกราคม 2556 ซึ่งเป็นการเก็บตัวอย่างในฤดูร้อนกับฤดูฝน โดยทำการศึกษาหญ้าชนิดเด่นในสี่แหล่งหญ้าทะเล คือ หญ้าชะเงาใบยาว *(Enhalus acoroides)*, หญ้าใบมะกรูด *(Halophila ovalis)*, หญ้าชะเงาเต่า (*Thalassia hemprichii*) และหญ้าชะเงาใบมน *(Cymodocea rotundata)* โดยทำการศึกษาหญ้าในแต่ละพื้นที่ พื้นที่ละ 4 แปลง/หญ้าหนึ่งชนิด/แหล่งหญ้า

1. การประเมินประชากรใช้ตามวิธีของ Marba et al. (2005) โดยการติดเครื่องหมายด้วย สายรัดพลาสติกสีขาวสำหรับ หญ้าชะเงาใบมน, หญ้าชะเงาเต่า, หญ้าชะเงาใบยาว, บริเวณเหง้าที่โผล่ขึ้นมาเหนือดิน (vertical rhizome) ในตำแหน่งที่ต่ำกว่า Leaf meristem อย่างน้อย 2 เซนติเมตร ส่วนหญ้าใบมะกรูดทำการตัดใบเพื่อทำเครื่องหมาย พื้นที่ละ 4 แปลง/หญ้าหนึ่งชนิด/แหล่งหญ้า โดยขนาดของแปลงหญ้าใบมะกรูด, หญ้าชะเงาใบมน, และหญ้าชะเงาเต่ามีขนาดแปลงเฉลี่ย 30×30 เซนติเมตร ส่วนหญ้าชะเงาใบยาวมีขนาดแปลงเฉลี่ย 50×50 เซนติเมตร เมื่อครบระยะเวลา 1 เดือนจึงกลับมานับจำนวนต้นหญ้าดังกล่าวโดยทำการนับจำนวนต้นที่งอกขึ้นใหม่ซึ่งเป็นต้นที่ไม่มีเครื่องหมายพลาสติกผูกที่ต้นและนับจำนวนต้นที่เหลือซึ่งเป็นต้นที่มีเครื่องหมายพลาสติกที่ผูกที่ต้น ยกเว้น หญ้าใบมะกรูดใช้ระยะเวลา 1 สัปดาห์ กลับมานับจำนวนต้นหญ้าโดยการขุดหญ้าใบมะกรูดในแปลงนับจำนวนรอยใบ ที่ทำการตัดจะเป็นจำนวนต้นที่เหลือส่วนใบที่ไม่มีรอยตัดจะเป็นต้นที่งอกขึ้นใหม่ แล้วนำมาคำนวณตามสูตรดังนี้

อัตราการตายสมบูรณ์ (Absolute shoot mortality rate, AbsM; dead shoot m^{-2} yr^{-1})

$$AbsM = \frac{(NT_O\text{-}NS_1)\times 365}{[A \times (t_1 - t_0)]}$$

AbsM = อัตราการตายสมบูรณ์

NT_0 = จำนวนต้นที่ติดเครื่องหมายในแต่ละแปลง

NS_1 = จำนวนต้นที่รอดตายที่ t_1

A = พื้นที่ของแปลง

t_1 = วันที่สิ้นสุดการทดลอง

t_0 = วันที่เริ่มการทดลอง

อัตราการตาย (Specific shoot mortality rate, M; yr^{-1})

$$M = \frac{[\ln(NT_0/NS_1)\ ]\times 365}{t_1 - t_0}$$

M = อัตราการตาย (ต่อปี)

NT_0 = จำนวนต้นที่ติดเครื่องหมายในแต่ละแปลง

NS_1 = จำนวนต้นที่รอดตายที่ t_1

t_1 = วันที่สิ้นสุดการทดลอง

t_0 = วันที่เริ่มการทดลอง

ครึ่งชีวิตของต้น (Shoot half-life; Age; yr)

$$Age = \frac{\ln 2}{M}$$

Age = ครึ่งชีวิตของต้น (ต่อปี)

M = อัตราการตายจำเพาะ

มหาวิทยาลัยราชมงคลศรีวิชัย

อัตราการงอกทดแทนสมบูรณ์ (Absolute shoot recruitment rate, AbsR; recruited shoot $m^{-2}yr^{-1}$)

$$AbsR = \frac{NN_1 \times 365}{[A \times (t_1 - t_0)]}$$

AbsR = อัตราการงอกทดแทนสมบูรณ์ (ต้นต่อตารางเมตรต่อปี)

NN_1 = จำนวนของการงอกทดแทนระหว่าง t_1 และ t_0

A = พื้นที่ของแปลง

t_1 = วันที่สิ้นสุดการทดลอง

t_0 = วันที่เริ่มการทดลอง

อัตราการงอกทดแทนจำเพาะ (Specific shoot recruitment rate, R; yr^{-1})

$$R = \frac{[\ln (NT_1 / NS_1) \times 365]}{t_1 - t_0}$$

R = อัตราการงอกทดแทน (ต่อปี)

NT_1 = จำนวนของต้นที่ t_1 ในแต่ละแปลง

NS_1 = จำนวนต้นที่รอดตายที่ t_1

t_1 = วันที่สิ้นสุดการทดลอง

t_0 = วันที่เริ่มการทดลอง

อัตราการเจริญเติบโตประชากรสุทธิของหญ้าทะเล (Specific net population growth rate, Rnet; yr^{-1})

Rnet = R-M

Rnet = อัตราการเจริญเติบโตประชากรสุทธิของหญ้าทะเล (ต่อปี)

R = อัตราการงอกทดแทนจำเพาะ

M = อัตราการตายจำเพาะ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

2. การศึกษากำลังผลิตของหญ้าทะเลโดยการเจาะลำต้นของหญ้าชะเงาใบมน, หญ้าชะเงาเต่า, หญ้าทะเลชะเงาใบยาว ด้วยเข็มบริเวณเหนือกาบใบ (leaf sheath) ตามวิธีของ Short and Duarte (2001) ส่วนหญ้าใบมะกรูดจะใช้วิธีประยุกต์จากวิธีการของ Short and Duarte (2001) โดยการใช้สายรัดพลาสติกขนาดเล็กรัดบริเวณส่วนของลำต้นใต้ดินในตำแหน่งก่อนข้อปลายสุดเพื่อจะดูต้นที่งอกใหม่ที่เกิดขึ้น หลังจากนั้นทำการเก็บหญ้าทะเลดังกล่าวด้วยคอร์อะคริลิคที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 15-20 เซนติเมตร มีความยาว 30 เซนติเมตร สำหรับหญ้าชะเงาเต่า, หญ้าชะเงาใบมนและหญ้าชะเงาใบยาวใช้พลั่วขุด ส่วนหญ้าใบมะกรูดทำการขุดด้วยพลั่วมือขนาดเล็ก

3. การหาความหนาแน่นของหญ้าทะเลทำการสุ่มด้วยกรอบสี่เหลี่ยมขนาด 30×30 เซนติเมตร สำหรับหญ้าใบมะกรูด, หญ้าชะเงาใบมน และหญ้าชะเงาเต่า, ส่วนหญ้าชะเงาใบยาวใช้กรอบสีเหลี่ยมขนาด 50×50 เซนติเมตร แล้วนับจำนวน

4. การหามวลชีวภาพเหนือดินและใต้ดินทำการเก็บตัวอย่างด้วยคอร์อะคริลิคที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 - 20 เซนติเมตร มีความยาว 30 - 50 เซนติเมตร ส่วนหญ้าชะเงาใบยาวใช้เก็บด้วยคอร์โลหะ จากนั้นแยกส่วนเหนือดินและส่วนใต้ดินแล้วทำการอบที่ 60 °C นาน 24 ชั่วโมง

5. การเก็บตัวดินจะเก็บในแหล่งหญ้าใช้คอร์อะคริลิคมีเส้นผ่านศูนย์ 5 เซนติเมตร มีความยาว 30 เซนติเมตร สำหรับหญ้าใบมะกรูด, หญ้าชะเงาเต่า, หญ้าชะเงาฟันเลื่อย ส่วนหญ้าชะเงาใบยาวใช้เก็บด้วยคอร์ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร มีความยาว 60 เซนติเมตร เพื่อทำการศึกษาปริมาณแอมโมเนีย (ammonium) ของน้ำในดินและน้ำในทะเลตามวิธีของ Bower and Holm-Hansen(1980) สารละลายอนินทรีย์ฟอสเฟต(dissolved inorganic phosphate ,DIP) ของน้ำในดินและน้ำในทะเลโดยวิธี The molybdate blue method ของ Koroleff (1983) ส่วนปริมาณไนไตรท์ในน้ำทะเลใช้ตามวิธีของ Parsons et al.(1984) นอกจากนี้ทำการวัดความเค็ม

6. ความแตกต่างระหว่างอัตราการตาย, อัตราการงอกทดแทน, อัตราการเจริญเติบโตผลผลิตหญ้าทะเลปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีในแหล่งหญ้าทะเลวิเคราะห์ด้วย 2-way Anlysis of Variance (ANOVA) โดยใช้โปรแกรม Sigma stat Version 3.5

ผลการวิจัยและวิจารณ์

จากการประเมินประชากรและผลผลิตแหล่งหญ้าทะเลใน 4 พื้นที่ ได้แก่ บริเวณหาดปากเมง อ.สิเกา, เกาะลิบง, หาดมดตะนอย และบ้านควนตุ้งกู อ.กันตรัง จ.ตรัง โดยศึกษาหญ้าทะเลที่เด่นในแต่ละพื้นที่โดยที่บริเวณหาดปากเมงทำการศึกษาหญ้าทะเล 3 ชนิด หญ้าใบมะกรูด หญ้าชะเงาเต่า และ หญ้าชะเงาใบยาว บริเวณเกาะลิบงทำการศึกษาหญ้า 3 ชนิด หญ้าใบมะกรูด หญ้าชะเงาใบมน และหญ้าชะเงาใบยาว ส่วนการศึกษาหาดมดตะนอย และ บ้านควนตุ้งกู ทำการศึกษาหญ้าทะเล 4 ชนิด หญ้าใบมะกรูด หญ้าชะเงาใบมน หญ้าชะเงาเต่า และหญ้าชะเงาใบยาว ในการประเมินสภาวะประชากรของหญ้าทะเล ทั้ง 4 พื้นที่พบว่า

อัตราการตายสมบูรณ์บริเวณปากเมงของหญ้าใบมะกรูดมีค่า 20,404±10,702 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 1,346±602 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 302.82±123 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี บริเวณเกาะลิบงหญ้าใบมะกรูดมีค่า 8,956±168 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 363±3 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 73.23±20 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี หาดมดตะนอยหญ้าใบมะกรูดมีค่า 9,091±2,467 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 867±574 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 383±45 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 111±66 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี และบริเวณบ้านควนตุ้งกูใบมะกรูดมีค่า 5,273±1,350 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 422±185 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 416±146 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 73±4 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี อัตราการตายสมบูรณ์ของชนิดหญ้าใบมะกรูดมีอัตราการตายสมบูรณ์สูงกว่าหญ้าชนิดอื่น ส่วนหญ้าทะเลบริเวณพื้นที่ปากเมงมีอัตราการตายสมบูรณ์มากกว่าบริเวณอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

ส่วนอัตราการตายของหญ้าทะเลบริเวณปากเมงหญ้าใบมะกรูดมีค่า 44.62±36.05 ต่อปี หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 10.52±8.57 ต่อปี และชะเงาใบยาวมีค่า 6.26±4.33 ต่อปี ส่วนบริเวณเกาะลิบงมีอัตราการตายของหญ้าใบมะกรูดมีค่า 14.01±2.46 ต่อปี หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 1.17±0.24 ต่อปี และชะเงาใบยาวมีค่า 1.48±0.22 ต่อปี หาดมดตะนอยมีอัตราการตายของหญ้าใบมะกรูดมีค่า 19.36±6.09 ต่อปี หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 4.24±3.17 ต่อปี หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 1.42±0.44 ต่อปี และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 1.24±0.76 ต่อปี และบริเวณบ้านควนตุ้งกู มีอัตราการตายของหญ้าใบมะกรูดมีค่า 5.66±0.45 ต่อปี หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 1.68±0.80 ต่อปี หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 1.09±0.34 ต่อปี และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 0.95±0.30 ต่อปี อัตราการตายของชนิดหญ้าใบมะกรูดมีอัตราการตายสูงกว่าหญ้าชนิดอื่นส่วนบริเวณหาดปากเมงมีอัตราการตายมากกว่าบริเวณอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) อัตราการตายสมบูรณ์และอัตราการตายของหญ้าใบมะกรูดมีค่าสูงกว่าหญ้าชนิดอื่น เนื่องจากหญ้าใบมะกรูดมีขนาดเล็กและมี

อายุสั้นกว่าหญ้าขนาดกลาง เช่นหญ้าชะเงาใบมน หญ้าชะเงาเต่า และหญ้าขนาดใหญ่ เช่น หญ้าชะเงาใบยาว (Duarte, 1991; Marba and Duarte ,1998) อัตราการตายสมบูรณ์และอัตราการตายของหญ้าทะเลบริเวณปากเมงมีค่าสูงกว่าบริเวณอื่น เนื่องจากบริเวณปากเมงเป็นแหล่งชุมชนเป็นพื้นที่ปากแม่น้ำมีการขุดลอกน้ำจึงนำไปสู่การทับถมของตะกอนดินซึ่งปัจจุบันตะกอนดินเป็นภัยต่อหญ้าทะเล (Fortes, 1988)

ครึ่งชีวิตบริเวณปากเมงหญ้าใบมะกรูดมีค่า 0.07±0.06 ปี หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 0.33±0.27 ปี และชะเงาใบยาวมีค่า 0.29±0.19 ปี ส่วนบริเวณเกาะลิบงครึ่งชีวิตของหญ้าใบมะกรูดมีค่า 0.10±0.03 ปี หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 0.60±0.08 ปี และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 0.47±0.13 ปี หาดมดตะนอยครึ่งชีวิตของหญ้าใบมะกรูดมีค่า 0.10±0.00 ปี หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 0.60±0.31 ปี หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 0.71±0.04 ปี และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 0.72±0.46 วัน และบริเวณบ้านควนตุ้งกูครึ่งชีวิตของหญ้าใบมะกรูดมีค่า 0.30±0.14 ปี หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 0.60±0.29 ปี หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 1.23±0.60 ปี และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 0.86±0.42 ปี หญ้าชะเงาเต่า หญ้าชะเงาใบยาว หญ้าชะเงาใบมนมีค่าครึ่งชีวิตมากกว่าหญ้าใบมะกรูดอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากหญ้าใบมะกรูดเป็นหญ้าขนาดเล็กจึงมีอายุสั้นกว่าหญ้าชนิดอื่น ๆ ซึ่งเป็นหญ้าขนาดกลางและขนาดใหญ่

ในส่วนของอัตราการงอกทดแทนสมบูรณ์บริเวณปากเมงหญ้าใบมะกรูดมีค่า 13,862±3,317 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 1,481±337 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี และ หญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 156±19 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี ส่วนบริเวณเกาะลิบงอัตราการงอกทดแทนสมบรูณ์ของหญ้าใบมะกรูดมีค่า 7,570±135 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 762±131 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 59±22 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี บริเวณหาดมดตะนอยอัตราการงอกทดแทนสมบรูณ์ของหญ้าใบมะกรูดมีค่า 7,942±372 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 1,053±366 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 867±214 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 53±12 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี และบริเวณบ้านควนตุ้งกูอัตราการงอกทดแทนสมบรูณ์ของหญ้าใบมะกรูดมีค่า 7,368±338 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 1,113±403 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 1,014±451 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 60±3 ต้นต่อตารางเมตรต่อปี อัตราการงอกทดแทนสมบูรณ์หญ้าใบมะกรูดมีค่ามากกว่าหญ้าชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

ส่วนอัตราการงอกบริเวณปากเมงหญ้าใบมะกรูดมีค่า 32.52±23.85 ต่อปี หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 6.33±3.48 ต่อปี และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 2.03±1.37 ต่อปี ส่วนบริเวณเกาะลิบงอัตราการงอกหญ้าใบมะกรูดมีค่า 12.04±2.27 ต่อปี หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 2.95±1.34 ต่อปี และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 0.98±0.19 ต่อปี ส่วนบริเวณหาดมดตะนอยหญ้าใบมะกรูดมีค่า 12.22±3.02 ต่อปี หญ้าชะเงาใบมนมีค่า

4.57±2.13 ต่อปี หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 2.80±0.14 ต่อปี และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 0.61±0.17 ต่อปี และบริเวณบ้านควนตุ้งกูอัตราการงอกหญ้าใบมะกรูดมีค่า 6.21±0.63 ต่อปี หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 3.90±1.36 ต่อปี หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 2.41±1.06 ต่อปี และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 0.82±0.28 ต่อปี อัตราการงอกหญ้าใบมะกรูดมีอัตราการงอกสูงกว่าหญ้าทะเลชนิดอื่นและพื้นที่บริเวณหาดปากเมงมีอัตราการงอกสูงกว่าบริเวณอื่นอย่างมีนัยสำคัญที่ ($p<0.05$) อัตราการงอกทดแทนสมบูรณ์และอัตราการงอกหญ้าใบมะกรูดมีขนาดเล็กและมีอายุสั้นกว่าหญ้าทะเลขนาดกลาง เช่น หญ้าชะเงาใบมน หญ้าชะเงาเต่า และ หญ้าทะเลขนาดใหญ่ เช่น หญ้าชะเงาใบยาวที่มีอายุยืนยาวกว่า (Duarte,1991; Marba and Duarte ,1998) ส่วนพื้นที่ปากเมงจะมีอัตราการงอกทดแทนสมบูรณ์และอัตราการงอกสูงกว่าพื้นที่บริเวณอื่น ทั้งนี้เนื่องจากแหล่งหญ้าทะเลบริเวณปากเมงมีปริมาณอนินทรีย์ฟอสเฟตของน้ำในดินสูงกว่าบริเวณอื่น ๆ

อัตราการเจริญเติบโตประชากรสุทธิบริเวณหาดปากเมงหญ้าใบมะกรูดมีค่า -11.82±12.49 ต่อปี หญ้าชะเงาเต่ามีค่า -3.33±4.26 ต่อปี หญ้าชะเงาใบยาวมีค่า -4.23±2.96 ต่อปี ส่วนบริเวณเกาะลิบงหญ้าใบมะกรูดมีค่า -2.00±0.19 ต่อปี หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 1.79±1.11 ต่อปี และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า -0.49±0.04 ต่อปี บริเวณหาดมดตะนอยหญ้าใบมะกรูดมีค่า 15.00±5.10 ต่อปี หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 0.34±1.03 ต่อปี หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 1.39±0.58 ต่อปี และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า -0.68±0.63 ต่อปี และบริเวณบ้านควนตุ้งกูหญ้าใบมะกรูดมีค่า 0.56±0.19 ต่อปี หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 2.34±0.47 ต่อปี หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 1.32±0.72 ต่อปี และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า -0.11±0.03 ต่อปี บริเวณหาดปากเมงอัตราการเจริญเติบโตประชากรสุทธิของชนิดหญ้าทั้ง 3 ชนิด และแหล่งหญ้าบริเวณปากเมงมีสภาวะประชากรของหญ้าทะเลลดลง ส่วนบริเวณเกาะลิบงมีสภาวะประชากรหญ้าทะเลมีแนวโน้มลดลงยกเว้นชะเงาใบมนมีประชากรเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามแหล่งหญ้าทะเลบริเวณหาดมดตะนอยและบ้านควนตุ้งกูมีสภาวะประชากรหญ้าทะเลส่วนใหญ่เพิ่มขึ้นยกเว้นแต่หญ้าชะเงาใบยาว ทั้งนี้เนื่องจากแหล่งหญ้าทะเลบริเวณปากเมงอยู่ติดกับชุมชนและได้รับน้ำจากคลองเมง ทำให้บริเวณดังกล่าวมีธาตุอาหารและสารอินทรีย์สูงซึ่งจะส่งผลให้ประชากรหญ้าทะเลลดลง (Marba et al., 2002; Holmer et al., 2003) ในขณะที่แหล่งหญ้าทะเลบริเวณบ้านควนตุ้งกูซึ่งอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติและบริเวณหาดมดตะนอยซึ่งมีประชากรอาศัยอยู่น้อยกว่าจึงมีสภาวะประชากรหญ้าทะเลเพิ่มขึ้น

ส่วนการศึกษาผลผลิตแหล่งหญ้าทะเลพบความหนาแน่นของหญ้าทะเลบริเวณปากเมงหญ้าใบมะกรูดมีค่า 3,007±622 ต้นต่อตารางเมตร หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 293±18 ต้นต่อตารางเมตร และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 76±14 ต้นต่อตารางเมตร บริเวณเกาะลิบงหญ้าความหนาแน่นของหญ้าใบมะกรูดมีค่า 2,300±1,016 ต้นต่อตารางเมตร หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 355±72 ต้นต่อตารางเมตร

และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 51±7 ต้นต่อตารางเมตร บริเวณหาดมดตะนอยความหนาแน่นของหญ้าใบมะกรูดมีค่า 1,680±579 ต้นต่อตารางเมตร หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 371±104 ต้นต่อตารางเมตร หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 386±37 ต้นต่อตารางเมตร และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 71±7 ต้นต่อตารางเมตร และบริเวณบ้านควนตุ้งกูหญ้าใบมะกรูดมีค่า 1,710±63 ต้นต่อตารางเมตร หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 368±39 ต้นต่อตารางเมตร หญ้าชะเงาเต่า 517±12 ต้นต่อตารางเมตร และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 105±7 ต้นต่อตารางเมตร ความหนาแน่นของหญ้าใบมะกรูดมีความหนาแน่นมากกว่าหญ้าชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญที่ ($p<0.05$) ส่วนความหนาแน่นของแหล่งหญ้าทะเลพื้นที่ทั้ง 4 ไม่มีแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) เนื่องจากการศึกษาความหนาแน่นหญ้าใบมะกรูดที่ทำการศึกษามีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ (Wirachwong and Holmer, 2010) ซึ่งมีความหนาแน่นของหญ้าใบมะกรูด 716±36 ถึง 2,222±347 ต้นต่อตารางเมตร

การเจริญเติบโตบริเวณปากเมงหญ้าใบมะกรูดมีค่า 0.220±0.167 มิลลิเมตร/มิลลิเมตร/วัน หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 0.175±0.088 มิลลิเมตร/มิลลิเมตร/วัน และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 0.110±0.057 มิลลิเมตร/มิลลิเมตร/วัน บริเวณเกาะลิบงการเจริญเติบโตหญ้าใบมะกรูดมีค่า 0.070±0.024 มิลลิเมตร/มิลลิเมตร/วัน หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 0.105±0.026 มิลลิเมตร/มิลลิเมตร/วัน และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 0.085±0.037 มิลลิเมตร/มิลลิเมตร/วัน บริเวณหาดมดตะนอยการเจริญเติบโตหญ้าใบมะกรูดมีค่า 0.105±0.002 มิลลิเมตร/มิลลิเมตร/วัน หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 0.102±0.034 มิลลิเมตร/มิลลิเมตร/วัน หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 0.128±0.061 มิลลิเมตร/มิลลิเมตร/วัน และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 0.087±0.038 มิลลิเมตร/มิลลิเมตร/วัน และบริเวณบ้านควนตุ้งกูการเจริญเติบโตหญ้าใบมะกรูดมีค่า 0.047±0.011 มิลลิเมตร/มิลลิเมตร/วัน หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 0.105±0.037 มิลลิเมตร/มิลลิเมตร/วัน หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 0.139±0.067 มิลลิเมตร/มิลลิเมตร/วัน และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 0.085±0.039 มิลลิเมตร/มิลลิเมตร/วัน การเจริญเติบโตของหญ้าทะเลทั้ง 4 ชนิด และพื้นที่ทั้ง 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$)

มวลชีวภาพเหนือพื้นดินบริเวณปากเมงหญ้าใบมะกรูดมีค่า 19.5±0.6 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 78.8±2.8 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 608.8±48.8 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร บริเวณเกาะลิบง มวลชีวภาพเหนือพื้นดินหญ้าใบมะกรูดมีค่า 25.4±13.8 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 48.2±8.7 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 359.2±32.4 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร บริเวณหาดมดตะนอยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินหญ้าใบมะกรูดมีค่า 24.2±7.9 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 82.6±11.0 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 47.4±7.7 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 318.4±64.4 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร และบริเวณบ้านควนตุ้งกู

มวลชีวภาพเหนือพื้นดินหญ้าใบมะกรูดมีค่า 50.0±4.8 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 85.8±3.2 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 94.7±17.1 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 641.4±100.3 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร หญ้าชะเงาใบยาวมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินมากกว่าหญ้าชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญที่($p<0.05$) มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของหญ้าชะเงาใบยาวสอดคล้องกับการศึกษาของ (Wirachwong and Holmer, 2010) ซึ่งมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสูงกว่าหญ้าชนิดอื่นที่ทำการศึกษา มีค่า 244±18.5 ถึง 265±18.7 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร มวลชีวภาพเหนือดินของหญ้าทะเลพื้นที่ทั้ง 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

มวลชีวภาพส่วนใต้ดินบริเวณปากเมงหญ้าใบมะกรูดมีค่า 23.6±3.5 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 161.8±80.1 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 917.5±357.5 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร บริเวณเกาะลิบง มวลชีวภาพส่วนใต้ดินหญ้าใบมะกรูดมีค่า 44.7±33.1 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 70.6±31.1 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 692.6±365.8 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร บริเวณหาดมดตะนอยมวลชีวภาพส่วนใต้ดินหญ้าใบมะกรูดมีค่า 47.0±14.9 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 108.4±14.8 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 130.7±77.5 และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 503.4±120.0 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร และบริเวณบ้านควนตุ้งกูมวลชีวภาพส่วนใต้ดินหญ้าใบมะกรูดมีค่า 45.7±0.4 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 80.4±2.3 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 203.7±91.9 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 1,140.0±598.9 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร หญ้าชะเงาใบยาวมีมวลชีวภาพใต้พื้นดินมากกว่าหญ้าชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญที่($p<0.05$) มวลชีวภาพใต้ดินของหญ้าชะเงาใบยาวสอดคล้องกับการศึกษาของ (Wirachwong and Holmer, 2010) ซึ่งมวลชีวภาพใต้พื้นดินสูงกว่าหญ้าชนิดอื่นที่ทำการศึกษามีค่า 533±28.9 ถึง 727±58.2 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร มวลชีวภาพใต้ดินพื้นที่ทั้ง 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ส่วนมวลชีวภาพเหนือดินต่อมวลชีวภาพใต้ดิน บริเวณปากเมงหญ้าใบมะกรูดมีค่า0.72±0.14 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 0.43±0.05 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 0.43±0.10 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร บริเวณเกาะลิบง มวลชีวภาพเหนือพื้นดินต่อมวลชีวภาพใต้ดินหญ้าใบมะกรูดมีค่า 0.73±0.18 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 0.86±0.27 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 0.41±0.01 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร บริเวณหาดมดตะนอยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินต่อมวลชีวภาพใต้ดินของหญ้าใบมะกรูดมีค่า 0.58±0.27 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 0.70±0.05 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 0.28±0.13 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร และหญ้าชะเงาใบยาว

มีค่า 0.50±0.02 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร และบริเวณบ้านควนตุ้งกูมวลชีวภาพเหนือดินต่อมวลชีวภาพใต้ดินของหญ้าใบมะกรูดมีค่า 1.49±0.14 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 1.16±0.32 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 0.65±0.22 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 0.47±0.01 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร มวลชีวภาพเหนือดินต่อมวลชีวภาพใต้ดินหญ้าใบมะกรูดและหญ้าชะเงาใบมนมีมวลชีวภาพเหนือดินต่อมวลชีวภาพใต้ดินมากกว่าหญ้าชะเงาเต่าและหญ้าชะเงาใบยาวมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$) เนื่องจากมวลชีวภาพเหนือพื้นดินต่อมวลชีวภาพใต้ดินหญ้าขนาดเล็กจะมีค่าสูงกว่าหญ้าขนาดกลางและขนาดใหญ่ มวลชีวภาพเหนือพื้นดินต่อมวลชีวภาพใต้ดินบริเวณพื้นที่ทั้ง 4 ไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$)

ผลผลิตเหนือดินบริเวณปากเมงหญ้าใบมะกรูดมีค่า 4.32±3.31 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร/วัน หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 14.16±8.66 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร/วัน และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 62.21±35.15 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร/วัน บริเวณเกาะลิบงผลผลิตเหนือดินหญ้าใบมะกรูดมีค่า 1.30±0.17 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร/วัน หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 4.69±0.71 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร/วัน และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 37.74±22.08 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร/วัน บริเวณหาดมดตะนอยผลผลิตเหนือดินของหญ้าใบมะกรูดมีค่า 2.46±0.79 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร/วัน หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 8.75±4.75 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร/วัน หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 6.08±3.98 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร/วัน และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 30.88±20.72 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร/วัน บ้านควนตุ้งกูผลผลิตเหนือดิน ของหญ้าใบมะกรูดมีค่า 2.15±0.58 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร/วัน หญ้าชะเงาใบมนมีค่า 9.37±3.01 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร/วัน หญ้าชะเงาเต่ามีค่า 14.28±9.05 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร/วัน และหญ้าชะเงาใบยาวมีค่า 50.01±22.02 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร/วัน ผลผลิตเหนือดินหญ้าชะเงาใบยาวมีค่ามากกว่าหญ้าชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ผลผลิตเหนือดินของหญ้าชะเงาใบยาวสูงกว่าหญ้าชนิดอื่น ทั้งนี้เนื่องจากหญ้าชะเงาใบยาวเป็นหญ้าขนาดใหญ่ที่มีใบยาวและหนา (Duarte and Chiscano, 1999) จึงมีมวลชีวภาพเหนือดินสูงทำให้ผลผลิตเหนือดินมีน้ำหนักมากกว่าหญ้าชนิดอื่น ส่วนผลผลิตเหนือดินของหญ้าทะเลทั้ง 4 บริเวณไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

ส่วนปัจจัยทางสภาพแวดล้อมในแหล่งหญ้าทะเลความเค็มมีค่า 28.7±2.0 ถึง 29.0±1.3 พีพีที การศึกษาคุณภาพน้ำหาดปากเมงมีค่าแอมโมเนียในน้ำ 0.16±0.05 ไมโครโมล บริเวณเกาะลิบงมีค่าแอมโมเนียในน้ำ 0.13±0.01 ไมโครโมล บริเวณหาดมดตะนอยมีค่าแอมโมเนียในน้ำ 0.20±0.04 ไมโครโมล บริเวณบ้านควนตุ้งกูมีค่าแอมโมเนียในน้ำ 0.15±0.10 ไมโครโมล ส่วนการศึกษาคุณภาพน้ำฟอสเฟตหาดปากเมงมีค่าฟอสเฟตในน้ำ 0.12±0.09 ไมโครโมล บริเวณเกาะลิบงมีค่าฟอสเฟตในน้ำ 0.03±0.00 ไมโครโมล หาดมดตะนอยมีค่าฟอสเฟตในน้ำ 0.03±0.00 ไมโครโมล และบ้านควนตุ้งกูมีค่าฟอสเฟต

ในน้ำ 0.14±0.10 ไมโครโมล และการศึกษาคุณภาพน้ำไนเตรทบริเวณพื้นที่ทั้ง 4 มีค่า 1 มิลิกรัมต่อลิตร

ส่วนการศึกษาคุณภาพน้ำในดินหาดปากเมงมีค่าแอมโมเนียน้ำในดิน 1.0±0.0 ไมโครโมล บริเวณเกาะลิบงมีค่าแอมโมเนียน้ำในดิน 1.0±0.1 ไมโครโมล บริเวณหาดมดตะนอยมีค่าแอมโมเนียน้ำในดิน 0.7±0.0 ไมโครโมล และบริเวณบ้านควนตุ้งกูมีค่าแอมโมเนียน้ำในดิน 1.1±0.1 ไมโครโมล ส่วนการศึกษาคุณภาพน้ำในดินฟอสเฟต บริเวณหาดปากเมงมีค่าน้ำในดิน 0.2±0.1 ไมโครโมล บริเวณเกาะลิบงมีค่าฟอสเฟตน้ำในดิน 0.1±0.0 ไมโครโมล บริเวณหาดมดตะนอยมีค่าฟอสเฟตน้ำในดิน 0.1±0.0 ไมโครโมล และบริเวณบ้านควนตุ้งกูมีค่าฟอสเฟตน้ำในดิน 0.0±0.0 ไมโครโมล ส่วนการศึกษาไนเตรทน้ำในดินบริเวณพื้นที่ทั้ง 4 มีค่า 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร ปริมาณสารอินทรีย์ไนโตเจน และสารละลายอนินทรีย์ฟอสฟอรัสในน้ำพื้นที่ทั้ง 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)สาร อนินทรีย์ไนโตเจนในหญ้าทะเลในน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.1 ไมโครโมล สารละลายอนินทรีย์ฟอสฟอรัสในหญ้าทะเลในน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.35 ไมโครโมล และปริมาณธาตุอาหารน้ำในดินของตะกอนหญ้าทะเลสารออินทรีย์ไนโตเจนมีค่าเฉลี่ยอยู่ 86 ไมโครโมล และสารละลายอนินทรีย์ฟอสฟอรัสน้ำในดินของตะกอนหญ้าทะเลมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 12 ไมโครโมล (Hemminga, 1998)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

สรุปผลการวิจัย

การประเมินประชากรและผลผลิตแหล่งหญ้าทะเลใน 4 พื้นที่ในจังหวัดตรัง ได้แก่ บริเวณหาดปากเมง, เกาะลิบง, หาดมดตะนอย และบ้านควนตุ้งกู อัตราการตายสมบูรณ์และอัตราการตายของหญ้าใบมะกรูดมีค่าสูงกว่าหญ้าชนิดอื่น สำหรับแหล่งหญ้าทะเลบริเวณหาดปากเมงมีอัตราการตายสมบูรณ์และอัตราการตายของหญ้าทะเลมากกว่าบริเวณอื่น อัตราการงอกสมบูรณ์และอัตราการงอกของหญ้าใบมะกรูดมีค่าสูงกว่าหญ้าทะเลชนิดอื่น และแหล่งหญ้าทะเลบริเวณหาดปากเมงมีอัตราการงอกสมบูรณ์และอัตราการงอกสูงกว่าบริเวณอื่น อัตราการเจริญเติบโตประชากรสุทธิแหล่งหญ้าทะเลบริเวณหาดปากเมงและเกาะลิบงมีประชากรของหญ้าทะเลลดลง ในขณะที่แหล่งหญ้าทะเลบริเวณบ้านควนตุ้งกูและบริเวณหาดมดตะนอยมีสภาวะประชากรหญ้าทะเลเพิ่มขึ้น ผลผลิตแหล่งหญ้าทะเลหญ้าชะเงาใบยาวมีผลผลิตสูงกว่าหญ้าชนิดอื่น ส่วนผลผลิตเหนือดินของหญ้าทะเลทั้ง 4 พื้นที่ไม่มีความแตกต่างกัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและหน่วยงานที่นำการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ทราบอัตราการตาย, อัตราการทดแทน, อัตราการเจริญเติบโตและกำลังผลิตของประชากรหญ้าทะเลในสี่พื้นที่ที่มีลักษณะของชุมชนต่างกัน
2. ทราบปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีทั้งของน้ำและดินในแหล่งหญ้าทะเลว่าปัจจัยใดเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อประชากรและผลผลิตของหญ้าทะเล

หน่วยงานที่นำการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
2. กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
3. กรมประมง
4. ชุมชนบริเวณชายฝั่งทะเลเพื่อนำไปประกอบในการวางแผนการอนุรักษ์และการจัดการแหล่งหญ้าทะเล

แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่เป้าหมาย

1. ตีพิมพ์ผลงานวารสาร งานวิชาการ ในระดับชาติหรือนานาชาติ
2. ถ่ายทอดผลงานวิจัยแก่ชุมชนโดยจัดพิมพ์เอกสารเผยแพร่ความรู้แก่ชุมชนบริเวณชายฝั่งทะเล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ตารางที่ 3 แสดงคุณภาพน้ำหญ้าทะเล

Station	DIN (µM)	DIP (µM)	NO^-_3(mg/l)	Salinity (ppt)
ปากเมง	0.16±0.05	0.12±0.09	1	29.0±1.3
ลิบง	0.13±0.01	0.03±0.00	1	29.0±1.0
มดตะนอย	0.20±0.04	0.03±0.00	1	28.7±2.0
ควนตุ้งกู	0.15±0.10	0.14±0.10	1	29.0±1.0

ตาราง 4 แสดงคุณภาพน้ำในดินของหญ้าทะเล

Station	DIN (µM)	DIP (µM)	NO^-_3(mg/l)
ปากเมง	1.0±0.0	0.2±0.1	1.5
ลิบง	1.0±0.1	0.1±0.0	1.5
มดตะนอย	0.7±0.6	0.1±0.0	1.5
ควนตุ้งกู	1.1±0.1	0.0±0.0	1.5

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ตารางที่ 1 พารามิเตอร์ประชากร

Station	Species	Absolute Mortality Rate (dead shoots $m^{-2} yr^{-1}$)	Mortality Rate (yr^{-1})	Half Life (yr^{-1})	Absolute Recruitment Rate (Recruited shoot $m^{-2} yr^{-1}$)	Recruitment rate (yr^{-1})	Net Population Growth Rate (yr^{-1})
ปากเมง	*H. ovalis*	$20,404\pm10,702^{Aa}$	44.62 ± 36.05^{Aa}	0.07 ± 0.06^{B}	$13,862\pm3,317^{Aa}$	32.52 ± 23.85^{Aa}	-11.82 ± 12.49
	T. hemprichii	$1,346\pm602^{Ba}$	10.52 ± 8.57^{Ba}	0.33 ± 0.27^{A}	$1,481\pm337^{Ba}$	6.33 ± 3.48^{Ba}	-3.33 ± 4.26
	E. acoroides	302.82 ± 123^{Ca}	6.26 ± 4.33^{Ba}	0.29 ± 0.19^{A}	155 ± 18^{Ca}	2.03 ± 1.37^{Ca}	-4.23 ± 2.96
ลิบง	*H. ovalis*	$8,956\pm168^{Ab}$	14.01 ± 2.46^{Ab}	0.10 ± 0.03^{B}	$7,700\pm135^{Ac}$	12.04 ± 2.27^{A}	-2.00 ± 0.19
	C. rotundata	363 ± 3^{Bb}	1.17 ± 0.24^{Bb}	0.60 ± 0.08^{A}	761 ± 130^{Bc}	2.95 ± 1.34^{B}	1.79 ± 1.11
	E. acoroides	73.23 ± 20^{Cb}	1.48 ± 0.22^{Cb}	0.47 ± 0.13^{A}	58 ± 22^{Cc}	0.98 ± 0.19^{C}	-0.49 ± 0.04
มดตะนอย	*H. ovalis*	$9,091\pm2,467^{Ab}$	19.36 ± 6.09^{Ab}	0.10 ± 0.00^{B}	$7,942\pm371^{Ad}$	12.22 ± 3.02^{A}	15.00 ± 5.10
	C. rotundata	867 ± 574^{Bb}	4.24 ± 3.17^{Bb}	0.60 ± 0.31^{A}	$1,053\pm366^{Cd}$	4.57 ± 2.13^{B}	0.34 ± 1.03
	T. hemprichii	383 ± 45^{Bb}	1.42 ± 0.44^{Cb}	0.71 ± 0.04^{A}	867 ± 214^{Bd}	2.80 ± 0.14^{B}	1.39 ± 0.58
	E. acoroides	111 ± 66^{Cb}	1.24 ± 0.76^{Cb}	0.72 ± 0.46^{A}	52 ± 12^{Dd}	0.61 ± 0.17^{C}	-0.68 ± 0.63
ควนตุ้งกู	*H. ovalis*	$5,273\pm1,350^{Ab}$	5.66 ± 0.45^{Ab}	0.30 ± 0.14^{B}	$7,367\pm337^{Ab}$	6.21 ± 0.63^{A}	0.56 ± 0.19
	C. rotundata	422 ± 185^{Bb}	1.68 ± 0.80^{Bb}	0.60 ± 0.29^{A}	$1,113\pm403^{Cb}$	3.90 ± 1.36^{B}	2.34 ± 0.47
	T. hemprichii	416 ± 146^{Bb}	1.09 ± 0.34^{Cb}	1.23 ± 0.60^{A}	$1,013\pm450^{Bb}$	2.41 ± 1.06^{B}	1.32 ± 0.72
	E. acoroides	73 ± 4^{Cb}	0.95 ± 0.30^{Cb}	0.86 ± 0.42^{A}	60 ± 3^{Db}	0.82 ± 0.28^{C}	-0.11 ± 0.03

ตัวอักษรใหญ่ แทนความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญของชนิด

ตัวอักตัวอักษรเล็ก แทนความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญของพื้นที่

มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลานครินทร์

ตารางที่ 2 พารามิเตอร์ผลผลิต

Station	Species	Density (shoot m^{-2})	Leaf growth (mm mm^{-1} day^{-1})	Aboveground biomass (g DW m^{-2})	Belowground biomass (g DW m^{-2})	Above:below ration	Aboveground Production (g DW m^{-2} d^{-1})
ปากแมง	*H. ovalis*	$3,007\pm622^{A}$	0.220 ± 0.167	19.5 ± 0.6^{A}	23.6 ± 3.5^{A}	0.72 ± 0.14^{A}	4.32 ± 3.31^{Aa}
	T. hemprichii	293 ± 18^{B}	0.175 ± 0.088	78.8 ± 2.8^{B}	161.8 ± 80.1^{B}	0.43 ± 0.05^{B}	14.16 ± 8.66^{Ba}
	E. acoroides	76 ± 14^{C}	0.110 ± 0.057	608.8 ± 48.8^{C}	917.5 ± 357.5^{C}	0.43 ± 0.10^{B}	62.21 ± 35.15^{Ca}
ลิบง	*H. ovalis*	$2,300\pm1016^{A}$	0.070 ± 0.024	25.4 ± 13.8^{A}	44.7 ± 33.1^{A}	0.73 ± 0.18^{A}	1.30 ± 0.17^{Ab}
	C. rotundata	355 ± 72^{B}	0.105 ± 0.026	48.2 ± 8.7^{B}	70.6 ± 31.1^{B}	0.86 ± 0.27^{A}	4.69 ± 0.71^{Bb}
	E. acoroides	51 ± 7^{C}	0.085 ± 0.037	359.2 ± 32.4^{C}	692.6 ± 365.8^{C}	0.41 ± 0.01^{B}	37.74 ± 22.08^{Cb}
มดตะนอย	*H. ovalis*	$1,680\pm579^{A}$	0.105 ± 0.002	24.2 ± 7.9^{A}	47.0 ± 14.9^{A}	0.58 ± 0.27^{A}	2.46 ± 0.79^{Aab}
	C. rotundata	371 ± 104^{B}	0.102 ± 0.034	82.6 ± 11.0^{B}	108.4 ± 14.8^{B}	0.70 ± 0.05^{A}	8.75 ± 4.75^{Bab}
	T. hemprichii	386 ± 37^{B}	0.128 ± 0.061	47.4 ± 7.7^{B}	130.7 ± 77.5^{C}	0.28 ± 0.13^{B}	6.08 ± 3.98^{Bab}
	E. acoroides	71 ± 7^{C}	0.087 ± 0.038	318.4 ± 64.4^{C}	503.4 ± 120.0^{D}	0.50 ± 0.02^{B}	30.88 ± 20.72^{Cab}
ควนตุ้งกู	*H. ovalis*	$1,710\pm63^{A}$	0.047 ± 0.011	50.0 ± 4.8^{A}	45.7 ± 0.4^{A}	1.49 ± 0.14^{A}	2.15 ± 0.58^{Aab}
	C. rotundata	368 ± 39^{B}	0.105 ± 0.037	85.8 ± 3.2^{B}	80.4 ± 2.3^{B}	1.16 ± 0.32^{A}	9.37 ± 3.01^{Bab}
	T. hemprichii	517 ± 12^{B}	0.139 ± 0.067	94.7 ± 17.1^{B}	203.7 ± 91.9^{C}	0.65 ± 0.22^{B}	14.28 ± 9.05^{Bab}
	E. acoroides	105 ± 7^{C}	0.085 ± 0.039	641.4 ± 100.3^{C}	$1,140.0\pm598.9^{D}$	0.47 ± 0.01^{B}	50.01 ± 22.02^{Cab}

ตัวอักษรใหญ่ แทนความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญของชนิด

ตัวอักตัวอักษรเล็ก แทนความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญของพื้นที่

เอกสารอ้างอิง

ธงชัย นิติรัฐสุวรรณ. (2552). โครงการการจัดการประมงปูม้าแบบบูรณาการและยั่งยืนในจังหวัดตรัง. วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 1(4): 28-40 น.

Bower, C.E., Holm-Hansen, T.,1980. A salicylate-hypochlorite method for determining ammonia in seawater. Can. J. Fish Aquat. Sci. 37, 794-798.

Diaz-Almela, E., Marba, N., Martinez, R., Santiago, R., Duarte, C.M., 2009. Seasonal dynamics of *Posidonia oceanica* in Magalluf Bay (Mallorca, Spain): Temperature effects on seagrass mortaility. Limnol. Oceanogr. 54, 2170-2182.

Duarte, C.M. 1991. Allometric scaling of seagrass form and productivity. Marine Ecology Progress Series 77: 289-300.

Duarte, C.M. & Chiscano, C.L. 1999. Seagrass biomass and production: a reassessment. Aquatic Botany 65: 159-74.

Fortes, M.D. 1998. Mangrove and seagrass bed of East Asia habital under stress. Ambio 17, 207-13.

Frankovich, T.A., Fourqurean, J.W. 1997. Seagrass epiphyte loads along a nutrient availability gradient, Florida Bay, USA. Marine Ecology Progress Series 159: 37-50.

Greve, T.M., Borum, J., Pedersen, O., 2003. Meristematic oxygen variability in eelgrass (*Zostera marina*). Limnol. Oceanogr. 48, 210-216.

Hemminga, M.A. (1998). The root/rhizome system of seagrasses: an asset and a burden. Journal of Sea Research, 39: 183-96.

Holmaer, M; Duarte C.M, and Marba. N. 2003. Fast sulfur turnover in carbonate seagrass (*Posidonia oceanica*) sediment. Marine Biogochemistry 66: 223-239.

Koroleff, F., 1983. Determination of nutrients. In: Grasshof, K., Ehrhardt, M., Kremling, K. (Eds), Method of seawater analysis. Verlag Chemie, Weinheim, pp. 125-139.

Marba, N., Duarte, C.M. 1998. Rhizome elongation and seagrass clonal growth. Marine Ecology Progress Series 174: 269-280.

Marba. N., Duarte C. M., Holmer M., Martinez R., Basterretxea, O.G.A., Jordi A., and Tintore J. 2002. Assessing the effectiveness of protection on *Posidonia ocenica* population in the Cabrera Nation Park (Spain). Environmental Conserulation 29:509-518.

Marba, N., Duarte, C.M., Diaz-Almela, E., Terrados, J., Álvarez, E., MartÍnez, Santiago, R., Gacia, E., Grau, A.M. (2005). Direct evident of imbalanced seagrass (*Posidonia oceanica*) shoot population dynamics in the Spanish Mediterranean. Estuaries 28: 53-62.

Parsons, T.R., Maita, Y., Lalli, C.M., 1984. A manual of chemical and biological methods of seawater analysis. Pergamon Press Ltd. Oxford. 173 pp.

Shot, F.T. and Duarte, C.M. (2001). Methods for the measurement of seagrass growth and production. In: shot, F.T., Cole, R.G.(Eds.), Globle seagrass research methods, Elsevier.pp. 155-182.

Tomasko, D.A., Lapointe, B.E. 1991. Productivity and biomass of *Thalassia testudinum* as related to water column nutrient availability and epiphyte levels: field observations and experimental studies. Marine Ecology Progress Series 75: 9-17.

Uku, J., Björk, M. 2005. Productivity aspects of three tropical seagrass species in areas of different nutrient levels in Kenya. Estuarine. Coastal. Shelf Science. 63, 407-420.

Wirachwong, P. and Holmer, M. 2010. Nutrient dynamics in 3 morphological different tropical seagrasses and their sediments. Aquatic Botany. 93: 170-178.